

Juuso Virnala

P1-puhtausluokan saavuttamisen valvonta korjausrakentamisessa

Toimitila -ja tuotantolaitosrakentaminen

Työn tyyppi: Opinnäytetyö

Kevät 2017

SeAMK Tekniikka

Rakennustekniikan Tutkinto-ohjelma

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Tekniikan yksikkö

Tutkinto-ohjelma: Rakennustekniikka

Suuntautumisvaihtoehto: Talonrakennustekniikka

Tekijä: Juuso Virnala

Työn nimi: P1-puhtausluokan saavuttamisen valvonta korjausrakentamisessa

Ohjaaja: Paula Lehtisaari

Vuosi: 2017

Sivumäärä: 45

Liitteiden lukumäärä: 2

Tämän opinnäytetyön tarkoitus on laatia ohjeistus Rakennustoimisto PRM Oy:lle työnaikaisen puhtaudenhallinnan valvontaan P1-puhtausluokitelluille korjaustyömaille. Yrityksellä on takanaan pitkä historia vaativissa tuotannon keskellä toteutettavista korkean puhtausluokan saneeraustyömaista mm. sairaalakohteiden ja elintarviketeollisuuden parissa.

Opinnäytetyön tavoitteena oli perehtyä yleisiin hyvän rakennustavan mukaisiin ohjeistuksiin puhtaudenhallinnasta sekä keinoihin S1-luokitellun sisäilmaston tavoittamiseksi. Työ perehtyy eri osapuolten vastuisiin sekä velvoitteisiin puhtaudenhallinnassa.

Lisäksi opinnäytetyössä luodaan kerätyn tiedon perusteella P1-mittari yrityksen työmaakäyttöön. P1-mittarin tavoitteena on yhtenäistää työmaiden puhtaudenhallintamenetelmät ja mittaukset, sekä toimia työkaluna uusien rekrytointien perehdyttämisessä yrityksen toimintatapoihin työmaiden puhtaudenhallinnallisissa tavoitteissa ja toteutusmenetelmissä.

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Construction Site Management

Specialisation: Building Construction

Author: Juuso Virnala

Title of thesis: P1-cleanliness site supervision in repair construction

Supervisor: Paula Lehtisaari

Year: 2017

Number of pages: 45

Number of appendices: 2

The purpose of the thesis was draw up instructions for cleanliness control on a P1-classified construction site for construction office PRM Ltd. The company has a long history on high cleanliness classified renovations including hospitals and food industry mills.

The goal of the thesis was to become familiarized with good methods of construction on site cleanliness and to find out the way to achieve S1 classified indoor climate. The thesis also studied responsibilities and obligations in construction site cleanliness for different parties.

The result of the thesis was a P1-indicator for company site usage. The purpose of the indicator was to standardize different site cleanliness control methods and measurement systems. It would also be a tool for orientation describing the course of action in the company in site cleanliness goals and actions for a new employee.

Keywords: renovation, demolition, indoor air

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ	4
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluettelo	6
Käytetyt termit ja lyhenteet	7
1 JOHDANTO	9
2 P1-PUHTAUSLUOKITELTU TYÖMAA	10
2.1 Rakennustöiden puhtausluokitus	10
2.2 Puhtaudenhallinnan vaikutukset sisäilmaan.....	10
2.3 Työn toteutuksen suunnittelu	11
2.4 Ympäristön riskien kartoittaminen	12
2.5 Työmaan laadunhallinnan tavoitteet ja keinot	13
3 P1-LUOKAN TOTEUTUSOHJEET.....	16
3.1 Rakennusmateriaalien kuljetus, varastointi ja suojaus	16
3.2 Puhtausluokituksesta tiedottaminen ja koulutus.....	16
3.3 Ilman pölypitoisuus korjaustyön aikana.....	17
3.4 Työmenetelmien valinta	18
3.5 Pölyävät työvaiheet ja niiden aiheuttamat riskit työmaan ilmastolle	20
3.5.1 Purkutyöt.....	21
3.5.2 Betonipölyä nostattavat työt.....	22
3.5.3 Villoitus -ja kipsityöt.....	23
3.5.4 Kivi-, tiili ja laastityöt.....	24
3.5.5 Puun työstäminen	24
3.5.6 Saneerauskohteen homepöly	25
3.6 Toimintakoevalmiiden tilojen osastointi	26
3.6.1 Osastoinnin rakentaminen	28
3.6.2 Tilojen alipaineistus.....	29
3.7 P1 puhtausluokan tilojen rakennussiivous	31
3.8 Tilan pintojen pölykertymät korjaustöiden päätyttyä.....	33
3.9 Vaatimukset rakennustuotteille	35

4	TYÖMAAN PUHTAUDENHALLINTA	
	ELINTARVIKETEOLLISUUSYMPÄRISTÖSSÄ.....	36
4.1	Hygienia toiminnan perusedellytyksenä	36
4.2	Riskien välttäminen työmailla ja niiden ympäristössä.....	37
4.3	Tuotantotiloissa liikkuminen ja työskentely.....	38
4.4	Työmaan suojausten erityisohjeet.....	38
4.5	Eri suojaustasojen suojaseinät.....	40
5	PUHTAUSLUOKITELLUSSA RAKENTAMISESSA	
	ONNISTUMINEN	42
5.1	Onnistumisen mittarit	42
5.2	Tilaajan tyytyväisyys	43
6	POHDINTA	45
	LÄHTEET	46
	LIITTEET	0

Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuva 1. Kipsilevyseinän sahausta kohdepoistetusti.....	19
Kuva 2. Pölyn kulkeutumista estävä matto työmaa-alueen oven edessä.....	20
Kuva 3. Puun työstämiseen rakennettu alipaineistettu suoja.	27
Kuva 4. IV-putkien poistoon rakennettu suoja.....	29
Kuva 5. Alipaineistaja asennettuna ulkoikkunaan.	30
Kuva 6. Hienopölysuodattimellinen imuri.	31
Kuva 7. Purkujäte peitellään kuljetuksen ajaksi.	36
Kuva 8. Suojaseinärakenteiden ulkopuoli muovitetaan.....	39
Kuva 9. Pinnoitetut lattiat suojataan muovilla sekä kovalevyillä, joiden saumat teipataan.	39
Kuva 10. Suojaseinän alapää levytetään turvallisuussyistä.	40
Kuva 11. Siisti työmaa on yrityksen käyntikortti.	44
 Taulukko 1. Kotopro-ohjelmiston piirtämä viivadiagrammi työmaan TR-mittauksista.	15
 Taulukko 2. P1-puhtausluokan sallitut pölykertymät insta-800 standardin mukaan. (Ratu 437-T 2009, 11.).....	34

Käytetyt termit ja lyhenteet

Alipaineistaja	Laite, joka imee tilaa eristetyistä korjattavasta tilasta ja puhalttaa sen suodatettuna toiseen tilaan tai ulkoilmaan. Tällöin korjattavaan tilaan luodaan alipaine muihin tiloihin verrattuna.
Alveolijakoinen pöly	Erittäin hienojakoisista hiukkasista ($<4\mu m$) koostuva pöly, joka pääsee kulkeutumaan keuhkorakkuloihin asti.
ASA-rekisteri	Työnantajan on ilmoitettava ASA-rekisteriin työntekijät, jotka altistuvat merkittävän osan työajastaan syöpäsairauden vaaraa aiheuttaville aineille. Rekisteriä ylläpitää Työterveyslaitos.
EUCEB	European Certification Board for Mineral Wool, EUCEB-merkintä varmistaa biologisesti hajoavien kuitujen turvallisuuden terveyden kannalta.
HEPA-suodatin	Erinomaisen suodatuskyvyn suodatin. HEPA-suodatin poistaa tehokkaasti pölyn, siitepölyn ja bakteerit. HEPA on lyhenne sanoista High Efficiency Particulate Air Filter.
HTP-arvo	Haitalliseksi tunnettu ilman pienin epäpuhtauspitoisuus eli HTP-arvo, jonka arvioidaan voivan aiheuttavan haittaa tai vaaraa työntekijän terveydelle. Haitalliseksi tunnettu pitoisuus ilmoitetaan 8 tunnin (HTP8h) tai 15 minuutin (HTP15min) keskipitoisuudelle tai hetkelliselle pitoisuudelle.
Ristikontaminaatio	Mikrobin siirtyminen elintarvikkeesta toiseen suoralla kosketuksella tai välillisesti käsien, välineiden, laitteiden tai muun kautta.

Kohdepoisto	Kohdepoistolla epäpuhtaudet poistetaan muodostumispaikaltaan ennen niiden leviämistä työntekijän hengitysvyöhykkeelle. Kohdepoisto voidaan liittää purkutyössä käytettäviin työstökoneisiin, kuten sahoihin, sirkkeleihin ja hiontalaitteisiin.
PM10 –pitoisuus	Hengitettävien hiukkasten ($<10\mu m$) pitoisuus.
Pölykertymä	Lattia-, seinä- ja muille pinnoille kertynyt pölymäärä, joka mitataan geeliteippimenetelmällä.
Pölypitoisuus	Pölyn määrä ilmassa. Yksikkönä tavallisesti mg/m^3 tai $\mu g/m^3$.
Silikoosi	Kvartsipölystä aiheutuva keuhkopölysairaus.

1 JOHDANTO

Puhtausluokiteltujen rakennustöiden tavoitteena on varmistua, että rakennuksen tilat ovat puhtaat kun ne luovutetaan käyttäjille ja että otettaessa rakennus käyttöön sen sisäilmaan ei kulkeudu rakennusvaiheesta peräisin olevia epäpuhtauksia. Puh-
tausluokittelussa on määritelty tavoitteet tavanomaisille työskentely –ja asuintilojen puhtaudelle. Puhtaudenhallinnan vaatimukset, laajuuden ja tason määrittää sisäil-
mastoluokka, johon kohteessa pyritään. Korjatun rakennuksen tilojen tulee olla luo-
vutusvaiheessa niin puhtaat, että tilat voidaan ottaa välittömästi käyttöön vastaan-
oton jälkeen. (Ratu 437-T 2009, 10-11.)

Työmaan aukottoman puhtaudenhallinnan mahdollistavat useat eri tekijät. Korjaus-
rakennuskohteen puhtaudenhallinnalliset ratkaisut tulee ottaa huomioon jo raken-
nustöiden suunnitelmissa, samoin kuin työmaata suunniteltaessa. Työmaan aika-
taulusuunnittelu ja työmenetelmien valinnat ovat avainasemassa työmaan puhtau-
denhallinnan saavuttamisessa.

Opinnäytetyöstä käy ilmi, ettei varsinaiselle työmaavaiheelle ole laadittu minkään-
laista yhteneväistä mittaustapaa P1 luokitellulle korjausrakennuskohteelle. Yleinen
käytäntö on ollut toteuttaa mittaukset ennen ja jälkeen työmaavaiheen. Joissakin
kohteissa on suoritettu satunnaisia työmaa-aikaisia teippimittauksia ulkopuolisen
puhtauskonsultin suorittamana. Parasta mahdollista lopputulosta tavoitellessa on
myös kriittisesti suhtauduttava työmaavaiheen valvottuun toteutukseen ja huolehti-
miseen pölynhallinnassa, jotta ylimääräisiltä vahingoilta ja kustannuksilta välttytäi-
siin.

2 P1-PUHTAUSLUOKITELTU TYÖMAA

2.1 Rakennustöiden puhtausluokitus

Tarpeet pölyntorjuntaa koskevista asioista sekä niistä ylös kirjattavista asioista esitetään urakkasopimusasiakirjoissa. Pölyntorjuntaa koskevat vaatimukset vaihtelevat rakennuskohteesta riippuen. Käytännön tasolla voitaisiin menetellä niin, että tilaaja esittää vaadittavat puhtaustasot, jotka kirjataan sopimuksiin ja urakoitsijat valitsevat tavoitteiden saavutettavaksi käytettävät pölyntorjuntamenetelmät. Nämä menetelmät on hyväksyttävä tilaajalla. Usein tilaajan edustajat haluavat puhtaustasojen lisäksi määrätä monista pölyntorjunnan käytännön toimenpiteistä. Esimerkiksi osastoivien seinien paikat, tekotavat ja käytettävät alipaine arvot ovat mahdollisia tilaajan ennalta työmaalle määrittämiä asioita. Tällöin varmistutaan pölyntorjunnan toteuttamisesta tilaajan haluamalla tavalla. (Ratu TT 9.11 2013, 4.)

Työmaan puhtaudenhallintaa koskevia seikkoja esitetään useissa eri urakka-asiakirjoissa. Esimerkiksi puhtaudenhallintaa sivuavat asiat kuten työturvallisuustehtävät mainitaan urakkaohjelmassa. Puhtaudenhallintaan suorasti liittyvät velvoitteet voidaan kirjata urakkarajaliitteeseen. Silloin kun korjaustyö sovitaan tehtäväksi puhtausluokan P1 mukaisesti, sopimuksissa voidaan viitata esimerkiksi Sisäilmastoluokitus 2008-ohjekorttiin, jossa esitettyjä menettelytapoja täydentää ja tukee ns. Terveen talon toteutusohje. Jotkut rakennuttajat ovat laatineet edellisten julkaisujen perusteella sopimusliitteeksi otettavan monisivuisen asiakirjan, jossa todetaan mm. käytännön keinot kuinka työmaan pölyntorjunta, jätteiden käsittely, siivous ja kosteudenhallinta on toteutettava. (Ratu TT 9.11 2013, 4.)

2.2 Puhtaudenhallinnan vaikutukset sisäilmaan

Puhtaudenhallinnan puutteeton toteuttaminen korostuu kosteus –ja homevaurioituneiden kohteiden korjaustöissä. Vaikka rakennus olisi korjattu rakennusteknisessä mielessä uutta vastaavaan kuntoon, voivat korjaustöiden aikaiset puutteet puhtaudenhallinnassa aiheuttaa huomattavia ongelmia ja kuluja rakennuksen käyttöönoton yhteydessä sekä sisäilman laadussa. (RT 18-11238 2016, 1.)

Huonon puhtaudenhallinnan takia perusteellisesti korjattuun rakennukseen palaavat ihmiset voivat saada pahempia ongelmia ja oireita kuin ennen korjaustöitä, jotka on toteutettu alun perin huonosta sisäilmasta johtuen. Normaalisti kohteen luovutukseen liittyvä työmaan siivoaminen ei ole riittävää vaan työmaata ja sitä ympäröivien tilojen puhtaana pysymiseen on kiinnitettävä jatkuvasti huomiota, koko työmaan ajan. Rakennustöiden jälkeen, ennen korjattujen tilojen kalustamista tai käyttöönottoa kohteessa tehdään huolellinen pölyttömäksi siivous. (RT 18-11238 2016, 1.)

Puhtaudenhallinnassa huomioitava mekaanisen likaisuuden lisäksi, että ympäröivään tilaan voi rakenteista vapautua myös kaasumaisia epäpuhtauksia. Ilmavirtausten, kuten ilmanvaihdon ja vuotoilman mukana kulkeutuvat epäpuhtaudet saastuttavat kaikki likaisen ilman kanssa tekemisiin joutuneet tilat ja materiaalit. (RT 18-11238 2016, 2.)

Työmaata suunniteltaessa on huomioitava myös, että työmaan epäpuhtaudet kulkeutuvat myös henkilöiden mukana, kuten homeen haju vaatteissa, sekä muut epäpuhtaudet siirreltävien rakennusmateriaalien, koneiden –ja tavaroiden mukana. Tämän takia purkutyöt pyritään tekemään kohteessa yhdellä kertaa, minkä jälkeen purkutöiden aiheuttamat epäpuhtaudet siivotaan ennen töiden jatkamista. (RT 18-11238 2016, 2.)

2.3 Työn toteutuksen suunnittelu

Päätoteuttajan tehtävä on suunnitella ja esittää tilaajalle työmaalla käytettävät työmenetelmät. Työturvallisuutta ja sitä sivuavaa puhtaudenhallintaa koskevat vaatimukset ja reunaehdot tulevat rakennuttajalta. Rakennuttajan laatimissa toimintaohjeissa esitetään mitä mitataan ja milloin, missä työvaiheissa ja kenen toimesta. Mittauksiin on esitettävä myös kenen vastuun piiriin mitattava asia kuuluu kuten esimerkiksi haitta-aineiden purkujätteistä huolehtiminen. Päätoteuttajan tehtävänä on ohjata muita ali –tai sivu-urakoitsijoita mittauksissa. (Ratu 1225-S 2009, 2.)

Tuotannonsuunnittelulla saavutetaan urakkasopimuksessa sovitut taloudelliset, ajalliset, ja laadulliset tavoitteet. Korjauskohteissa tuotantomenetelmien valinta lähtötietojen epävarmuuden takia on uudiskohteisiin verrattuna huomattavasti paljon haastavampaa. Riittävät esiselvitykset purkukohteesta ja purettavista rakenteista ovat edellytyksenä määriteltäessä purkutyön vaikutuksia kohteeseen, työmaan ympäristöön ja ympäristössä asuvien tai työskentelevien ihmisten turvallisuuteen. (Ratu 1225-S 2009, 2.)

Yhdessä sovittavat toimintatavat. Oleellisinta on, että tilaaja ja päätoteuttaja sopivat yhdessä keskeisimmät pölyntorjunta-asiat. Läpikäytäviä asioita puhtaudenhallintaan liittyen ovat muun muassa:

- korjattavat tilat ja kunkin tilan puhtaustaso työn aikana
- viereisten tilojen puhtaustaso työmaa-aikana ja korjaustyön päätyttyä
- puhtaustason todentamiseksi käytettävät menetelmät, mittausten taajuus sekä dokumentointitapa
- päätoteuttajan pölyntorjunnan vastuuhenkilö
- toimintatavat sovittujen puhtaustasojen ylittyessä.

Kun työmaan puhtauden tavoitearvot määritellään ennakoon yksiselitteisesti ja mitattavasti, vältetään eri osapuolten välille syntyvät erimielisyydet korjaustyön aikaisesta puhtaustasosta ja siisteydestä. (Ratu TT 9.11 2013, 5.)

2.4 Ympäristön riskien kartoittaminen

Valtioneuvoston asetuksen (A 205/2009) mukaisesti rakennuttajan vastuulla on teettää suunnittelun lähtötiedoiksi esiselvityksiä. Rakennuttaja tai rakennuttajan edustajana toimiva asiantuntija kokoaa tiedot tunnistetuista haitta- ja vaaratekijöistä turvallisuusasiakirjaan. Turvallisuusasiakirjaan liitetään myös kaikki esiselvitykset

esimerkiksi tehdyistä haitta-ainetutkimuksista. Rakennuttajan laatimassa turvallisuusasiakirjassa tulee määritellä mm. työhygieenisiä mittauksia koskevat menettelyt.

Päätoteuttajan laatima kohteen riskien arviointi alkaa tarjous -ja sopimusvaiheessa. Lähtötietona riskien arvioimiselle toimivat rakennuttajan laatima turvallisuusasiakirja, alustavat tuotantosuunnitelmat, teetetyt esiselvitykset sekä piirustukset. Ne yleissuunnitteluvaiheessa kohdatut vaaratekijät, joita ei saada poistettua tai joiden riskiä ei voida pienentää hyväksyttävälle tasolle siirretään tehtäväkohtaiseen arviointiin. (Ratu 1225-S 2009, 1.)

Ennen töiden aloitusta korjauskohteessa tehdään tarvittavat rakennustekniset suunnitelmat ja valitaan käytettävät korjausmenetelmät. Turvallisuusasiakirjassa tulee määritellä rakennuksessa esiintyvät haitalliset ja vaaralliset aineet sekä niiden käsittelyn aiheuttamat riskit ympäristölle ja työntekijöille sekä muut toimenpiteet. Turvallisuusasiakirjassa määritellään myös purkus suunnitelman laajuus. (Ratu 1225-S 2009, 1.)

2.5 Työmaan laadunhallinnan tavoitteet ja keinot

Laatuvaatimusten täytyminen varmistetaan laadunvarmistuksen avulla. Jotta varmistutaan riittävästä laadusta ja rakennukselle asetettujen laatuvaatimusten täyttymisestä, listataan kaikki suunnitellut ja järjestelmälliset toimenpiteet, jotka ovat tarpeen riittävän varmuuden saamiseksi laadusta. Laadunvarmistus sisältää myös laaduntarkastuksen eli laadun mittaamista ja vertaamista kohteelle asetettuihin tai sovituihin vaatimuksiin. Laadulle asetetut vaatimukset koskevat niin työn suorittamista, -materiaaleja, -kuin työn lopputulostakin. (Junnonen 2010, 57.)

Laadunvalvonta on yhteisnimitys erilaisille laadunvarmistustoimenpiteille. Laadun tavoittaminen ei voi kuitenkaan nojata ainoastaan tarkastamisen varaan. Laadukkaasta rakentamisesta varmistuminen edellyttää laatuvaatimusten kriittistä selvittämistä, niiden kertomista työntekijöille sekä osapuolten yhteistoiminnan jatkuvaa kehittämistä. Laadun varmistaminen alkaa laadunvarmistuksen suunnittelusta, jatkuu yli rakennusvaiheen ja päättyy vasta rakennuksen käyttöön. Laadunvarmistus on

toiminut hyvin, kun rakennuttaja tai asiakas voi luottaa sekä todeta, että lopputulos on hankkeelle ja rakennukselle asetettujen vaatimusten mukainen. (Junnonen 2010, 57.)

Laadunvarmistukseen kuuluvat tehtävät:

- laadunvarmistustoimenpiteiden selvittäminen
- laaduntarkastuksen suorittaminen
- laatuvirheiden kirjaaminen ja syiden selvittäminen
- suoritettujen laadunvarmistustoimenpiteiden ymmärtämisen varmistaminen
- laatudokumenttien keräys, käyttö, analysointi ja arkistointi

(Junnonen 210, 57.)

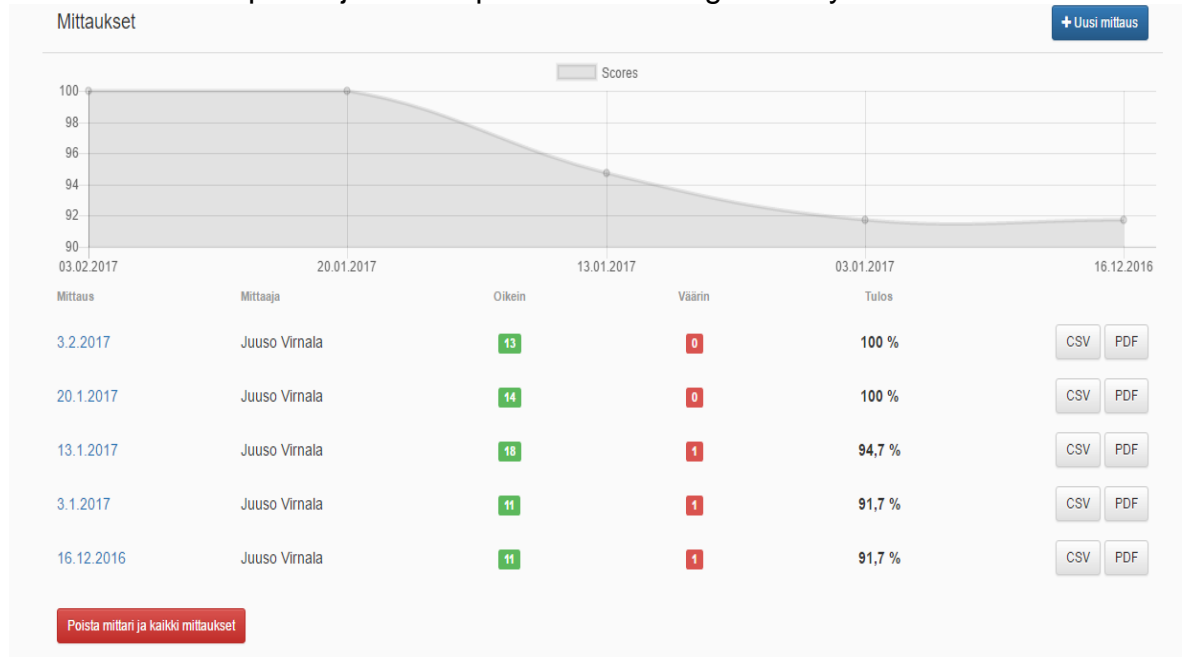
Työnjohtajan huolehtimisvelvollisuudet dokumentoinnissa. Rakennusurakan yleisissä sopimusehdoissa (YSE 1998) määritellään velvollisuus työmaapäiväkirjan ylläpidosta. Yleisiin sopimusehtoihin perustuen työmaan vastaava työnjohtaja on velvollinen pitämään työmaapäiväkirjaa. Työnjohtaja dokumentoi päiväkirjaan yleisesti työmaan tilanteen ja työmaan lähiaikaiset tapahtumat. Työmaapäiväkirjaan merkitään päivittäin työmaata koskevat tiedot ja tapahtumat. Esitettäviä asioita ovat mm. käytettävä kalusto, sääolosuhteet, työvoimatilanne, kuvaus työmaan töistä ja niiden etenemisestä, kuvaus suunnitelmien toteutumisesta sekä osa-puolten näkemykset työmaan tilanteesta. (Kulomäki 2013, 122.)

Urakoitsijan on noudatettava sopimusasiakirjoissa edellytettyä laadunvarmistusta. Vaadittaessa kirjallisesti urakoitsijan on viimeistään ennen työn aloitusta osoitettava keinot, kuinka hän varmistaa työsuorituksensa laadun. Urakoitsijan on joka tapauksessa meneteltävä siten, että sopimuksen mukainen laatu saavutetaan. Tilaaja varmistaa omin laadunvarmistustoimenpitein sille kuuluvien sopimusvelvoitteidensa täyttämisen siten, että urakoitsijalla on niiden puolesta edellytykset täyttää suoritusvelvollisuutensa. (RT 16-10660 1998, 5.)

Päätoteuttajan vastuuvuoroita dokumentoinnissa puhtaudenhallinnan valvontaa ajatellen P1 mittarin käyttäminen päiväkirjan ylläpidon yhteydessä on yksi toimintatapamalli. Yrityksen omien resurssien ja työmaan tarpeen mukaan P1-mittaukset voitaisiin sijoittaa viikoittaisen TR-mittauksen yhteyteen.

Ohjelmistopalveluyritysten tarjoamat sähköiset esimerkiksi verkkokäyttöpohjaiset muokattavat asiakirjat ovat nopeita ja helppoja käyttää. Lisäksi näihin tallentuviin ja helposti jaettaviin dokumentteihin on helppo liittää valokuvia puutteellisista ja sitä vastoin oikein toteutetuista toimintatavoista. Rakennustoimisto PRM:n käytössä on Kotopro-ohjelmistoyrityksen tarjoama verkkodokumentointijärjestelmä, joka mahdollistaa työmaalta kerätyn tiedon jakamisen reaaliaikaisesti myös tilaajalle. Kyseinen ohjelmisto mahdollistaa myös käyttäjän muokkaamien taulukoiden ja asiakirjojen käyttämisen dokumentoinnissa. Tällainen on yksittäisten työmaiden tarpeet huomioon ottamisen mahdollistava dokumentointimenetelmä, jota voitaisiin helposti hyödyntää myös esittämässäni työmaan puhtaudenhallinnan mittaamisessa. Ohjelma laatii kerätyn tiedon pohjalta helposti luettavat viiva -tai pylväsdiagrammit (taulukko 1), joiden avulla on helppoa seurata työmaan tilanteen kehittymistä.

Taulukko 1. Kotopro-ohjelmiston piirtämä viivadiagrammi työmaan TR-mittauksista.



3 P1-LUOKAN TOTEUTUSOHJEET

3.1 Rakennusmateriaalien kuljetus, varastointi ja suojaus

Rakennustarvikkeet ja osat on suojattava likaantumiselta ja kastumiselta. Pakkauksia ei avata ennen asennusta. Rakennustarvikkeiden välivarastointia tulee välttää, mutta mikäli varastoinnin tarvetta tulee, pyritään tarvikkeet varastoimaan sisätiloihin, työmaavarastoinnin, asennustyön ja välivarastoinninkin aikana. Työmaa-aikaisena suojauksena voidaan käyttää tarvikkeiden peittelyä tai pakkausten avaamisen välttämistä. Varastointiolosuhteiden ja rakennustarvikkeiden suojausten tulee vastata valmistajien asettamia vaatimuksia. (Ratu 437-T 2009, 11.)

Sisätiloihin tulevien rakennustarvikkeiden suojaukset pyritään poistamaan aikaisintaan asennusvaiheen aikana. Lisäksi rakennustarvikkeiden asennusvaiheen aikana on huolehdittava, että ilma on puhdasta ja kuivaa. Asennusaikataulussa tulee varmistua, ettei ilmaa likaavia työvaiheita suoriteta samanaikaisesti asennuspaikan läheisyydessä. (Ratu 437-T 2009, 11-12.) Kuljetettaessa rakennusjätettä toiminnassa olevissa tiloissa, tulee jäte peitellä. Mikäli työmaalle toimitettavat tuotteet ovat valmiiksi likaisia, tulee ne putsata ennen työmaalle vientiä tai putsaus tulee suorittaa ilman pölyn levittämistä muihin tiloihin.

3.2 Puhtausluokitukselta tiedottaminen ja koulutus

Rakennuttajan kohteelle asettamat tavoitteet sisäilmaston luokittelussa ja niihin pääsemiseksi suunnitellut ratkaisut esitellään työmaan käynnistyessä pidettävissä urakoitsijoiden, suunnittelijoiden ja rakennuttajan välisissä kokouksissa. Keskeisimmät puhtaudenhallintaan liittyvät seikat kirjataan urakoitsijoiden laatusuunnitelmiin ja niiden toteutumista seurataan urakoitsijapalavereissa ja työmaakokouksissa. (Ratu 437-T 2009, 12.)

Noudatettavista puhtaus-, sisäilmasto-, ja materiaaliluokista laaditaan työmaakoh-
tainen kirjallinen tiedote, joka jaetaan työmaan jokaiselle työntekijälle puhtausluok-
kien toteutumisen kannalta keskeisille urakoitsijoille (ainakin rakennus-, maalaus- ja
LVIS-urakoitsijat). Lisäksi työntekijöille järjestetään ennen töiden aloittamista koulu-
tustilaisuus, jossa käydään läpi kohteen sisäilmastotavoitteet ja niiden toteutta-
miseksi noudatettavat ohjeet sekä suoritettavat tehtävät. Koulutuksen järjestämi-
sestä ja sen ajankohdasta on sovittava esimerkiksi urakkarajaliitteessä. Työnjohdon
on huolehdittava myös hankkeeseen myöhemmin tulevien urakoitsijoiden ja työnte-
kijöiden koulutuksesta. (Ratu 437-T 2009, 12.)

Työmaan työntekijöitä perehdytettäessä pölyntorjuntaan tulee käsitellä muun mu-
assa pölyävät työvaiheet ja työt, sekä syntyvät pölyt ja niiden haitallisuus -sekä niiltä
suojautumisen tarve -ja taso. Työnjohtajan on esiteltävä käytettävät pölyntorjunta-
menetelmät ja kohdepoistot, sekä laitteiden oikea käyttö ja huoltaminen. Oleellista
on myös yhteisten menettelytapojen sopiminen esimerkiksi osastoivien seinien
tiiveydestä huolehtiminen, kulkuaukkojen ja sulkutilojen sulkeminen, vaatteiden
puhdistus, olosuhteet, jolloin tuulettaminen sallittua, oikeiden siivousvälineiden
käyttö ja niin edelleen. Työntekijälle kerrotaan henkilökohtaisten suojainten käyttö
ja huolto-ohjeet sekä havaittujen puutteiden tai vikojen ilmoitusvelvollisuus esimie-
helle. Työnjohdon on osoitettava kiinnostuksensa pölyntorjuntaan ja työympäristön
kehittämiseen vaatimalla hengityksensuojaimien käyttöä sekä valvomalla alipaineis-
tuksen ja kohdepoistolaitteiden käyttöä ja toimintaa kuin myös pölyntorjuntaohjeis-
tuksen noudattamista. Merkittävä arvo työmaan työsuojelukulttuurille on työnjohdon
suhtautumisella ja esimerkillä. (Ratu TT 9.11 2013, 5.)

3.3 Ilman pölypitoisuus korjaustyön aikana

Viranomaisten päätöksissä ja säädöksissä on työpaikan ilmalle määritetty pölylajeit-
tain niin sanottuja haitalliseksi tunnettuja pitoisuuksia (HTP), joita ei saisi ylittää.
Suomen Talotekniikan Kehityskeskus Oy ja Työterveyslaitos ovat julkaisseet tavoit-
etasoja, joilla pyritään viranomaismääräyksissä edellytettyä parempaan ilmanlaa-
tuun. Tilaaja päättää edellytetäänkö työmaalla viranomaistasoa alempia pölypitoi-
suuksia. Pää toteuttaja vastaa toiminnan suunnittelusta ja toteutuksesta niin, etteivät

tilaajan määrittelemät tavoitearvot ylity. (Ratu TT 9.11 2013, 4.) Rakentamiseen ja rakennetun ympäristön ylläpitoon osallistuu joka viides Suomen työllisistä (Rakennusteollisuus.fi, [viitattu 16.2.2017]). On siis kansanterveydellisestikin merkittävää huomioida tämän suuren väestönosan työympäristön terveellisyydestä ja puhtaudesta.

3.4 Työmenetelmien valinta

Pölyn muodostumisen estäminen on työmaan ensisijainen pölyn torjuntakeino. Purkutyömenetelmä valitaan ottaen huomioon purkutyön vaikutuspiirissä toimivat henkilöt ja ympäristön toiminta. Työmenetelmän valintaan vaikuttavat purettava rakenne, materiaali ja purkukohteen koko. Pölyn muodostumisen estäminen voidaan järjestää esimerkiksi kastelulla, materiaalivalinnoilla ja välivarastoinnin välttämällä. (Ratu 1225-S 2009, 2,15.)

Mikäli pölyn syntymistä ei voida työssä estää, tulee pölyn muodostumista vähentää ja pölyn leviäminen rajata esimerkiksi kohdepoistolla (Kuva 1). Paljon pölyä aiheuttavissa työvaiheissa voidaan työkohte alipaineistaa osastoinnin avulla ja tällä tavoin estää pölyn leviämien ympäristöön. Alipaineistetun työkohteen ilmanvaihto suunnitellaan sellaiseksi, että ilma virtaa aina puhtaasta tilasta likaisempaan tilaan päin. (Ratu 1225-S 2009, 2.)



Kuva 1. Kipsilevyseinän sahausta kohdepoistetusti.

Työmaan pölyjen kulkeutuminen muihin tiloihin voidaan estää esimerkiksi siirtymäreittien suunnittelulla, kastelulla ja suojauksilla (kuva 2.). Henkilökohtaiset suojaimet ovat vaihtoehto silloin, kun muita keinoja ei voida kohtuullisesti käyttää. (Ratu 1225-S 2009, 2.) Pölyn leviämisen estämiseksi tulee työmaalle kulkemiseen käyttää mahdollisuuksien mukaan vain yhtä kulkureittiä. Useamman oven käyttäminen työmaalle aiheuttaa läpivetotilanteita, jolloin työmaan ilmassa mahdollisesti olevat pölyt leviävät nopeasti ympäröiviin tiloihin alipaineen hävitessä.

Tilat siivotaan tarkoituksenmukaisin menetelmin korjaustyön aikana noin kaksi kertaa viikossa, tarvittaessa jopa päivittäin. Työmaa siivotaan sekä ennen, että jälkeen toimintakokeiden, joka on niin kutsuttu loppusiivous. (Ratu TT 9.11 2013, 3).

Mikäli syntyvän pölyn kohdepoisto ei onnistu, on työtä tehdessä käytettävä hengityssuojaimia. Lisäksi on huomioitava, että tarvittaessa myös muut, kuin varsinaista pölyävää työtä työmaalla tekevät käyttävät tarpeellisia suojaimia ja ovat työmaan

päästöiltä turvassa. (Ratu TT 9.11 2013, 3.) Työnantajan on valittava henkilönsuojaimet työntekijän turvallisuudelle ja terveydelle aiheutuvien vaarojen tunnistamisen ja niiden merkityksen arvioinnin perusteella. (L 26.3.2009/205, 13, luku §71)



Kuva 2. Pölyn kulkeutumista estävä matto työmaa-alueen oven edessä.

3.5 Pölyävät työvaiheet ja niiden aiheuttamat riskit työmaan ilmastolle

Laadun varmistamiseksi käsitellään rakennushanketta koskevia seikkoja laajasti työmaan aloituskokouksessa. Aloituskokouksessa on syytä käydä läpi myös pölyn-
torjuntaan liittyvät tärkeimmät kohdat, jotta ne tulevat kaikkien osapuolten tietoon ja
ylös kirjatuiksi. (VTT. PUTUSA-tutkimushanke. 2013, [viitattu 15.2.2017], 6)

On työnantajan tehtävä selvittää sellaiset työntekijät tai työntekijäryhmät, joille altistuminen työmaalla on mahdollista haitallisesti missään määrin. Selvitys tehdään kartoittamalla pölyä tuottavat työvaiheet ja menetelmät ennakkoon. Selvitys voi perustua tilannetta kartoittavan kokemukseen, työmaalla suoritettuihin aikaisempiin mittauksiin tai muissa vastaavissa työkohteissa tehtyihin mittauksiin. (Ratu 1225-S 2009, 10.)

Mikäli työntekijöiden altistumista vaarallisille pölyille ja kemiallisille tekijöille ei voida muutoin luotettavasti arvioida, on työnantajan vastuulla suorittaa mittauksia säännöllisesti ja aina kun olosuhteissa tapahtuu työntekijöiden altistumista lisäävä muutos. Mittaustuloksia tulee verrata kemiallisista tekijöistä annettuihin raja-arvoihin. Vaaraa aiheuttavat tekijät on poistettava siten kuin niistä erikseen säädetään. (A 26.3.2009/205, 13, luku, § 70.)

Jos työhygieenisten mittausten mittaustulokset osoittavat, että raja-arvot eivät ylity, on tilanteen pysyvyyden toteamiseksi suoritettava tarvittaessa sopivin välein uusintamittauksia. Mikäli epäpuhtauksien mittausten tulokset ovat lähellä raja-arvoa, on mittauksia suoritettava useammin. (A 26.3.2009/205, 13, luku, § 70.)

3.5.1 Purkutyöt

Korjausrakentamisessa pölynhallinnallisesti merkittävin ja haastavin työvaihe on purkutyöt. Rakennusten ja rakenteiden purkaminen on pääasiassa mekaanista rikkomista, jonka seurauksena materiaaleista irtoaa haitta -ja vaara-asteeltaan erilaisia pölypartikkeleita. (Ratu 1225-S 2009, 10.)

Suunniteltaessa purkutyötä tulee tehdä riittävät selvitykset purkukohteesta ja purettavista rakenteista, purkutyön vaikutuksesta kohteeseen sekä sen ympäristöön -ja ympäristössä asuvien tai työskentelevien ihmisten turvallisuuteen ja terveyteen. Ympäristölle aiheutuvat haitat on minimoitava ja tiedotus tehtävien töiden haitoista toimitettava ajoissa kaikille osapuolille. (Ratu 1221-s 2009, 2.)

Päätoteuttajalla on vastuu työmaan turvallisuuden huomioonottamisesta hankkeen toteutuksessa ja suunnittelussa. Päätoteuttaja vastaa myös työntekijöiden perehdyttämisestä, kouluttamisesta ja ammattitaidosta. Tarvittaessa päätoteuttaja laatii purkusuunnitelman, jonka tarpeellisuuden päätoteuttaja itse arvioi. Päätoteuttajan

vastuulla on laatia purkutöistä vaadittavat viranomaisilmoitukset. Tämän lisäksi pää-toteuttaja hakee vaadittavat luvat. Purku-urakoitsija on velvoitettu laatimaan kirjallisen purkutyösuunnitelman päätoteuttajan pyynnöstä. (Ratu 1221-s 2009, 4.)

Purkamisen aikana syntyvässä rakennuspölyssä on paljon mikrobeja ja mikrobipe-räisiä epäpuhtauksia. Pölynpoisto tehdään huolellisesti ja järjestelmällisesti. Purku-työn jälkeisen puhdistustyön tavoitteena on jättää tilat niin puhtaiksi, että varsinaiset korjaustyöt pystytään toteuttamaan turvallisesti. Tämä vaihe ei kuitenkaan korvaa valmistumisen jälkeistä niin kutsuttua pölyttömäksi siivousta, vaan täydentää sitä. (RT 18-11238 2016, 4)

Pinnat, joissa on tehty mekaaninen poisto ja kaikki purkuosaston muut sisäpuoliset pinnat puhdistetaan purkutöiden jälkeen huolellisesti pölystä. Siivous suoritetaan ensin harjasuulakkeella varustetulla korkeapaineimurilla ja tämän jälkeen kaikki si-leät pinnat myös nihkeäpyyhitään. Pesunkestävät pinnat, esimerkiksi laatat voidaan myös pestä. Nihkeäpyyhinnässä mikrokuituliinassa käytetään joko puhdasta vettä tai puhdistus –ja pesuainetta. Puhdistus- ja pesuaineilla on sekä likaa irrottava –että sitova vaikutus, ja niitä käytetään yleensä veden kanssa puhdistustuloksen paran-tamiseksi. Tietyillä puhdistusaineilla on lisäksi desinfioiva vaikutus, jolloin ne luoki-tellaan biosideiksi. (RT 18-11238 2016, 4.)

3.5.2 Betonipölyä nostattavat työt

Suurin osa korjausrakentamisessa syntyvästä pölystä on betonipölyä, jota syntyy erityisesti piikkauksessa ja hionnassa. Pölyn minimoimiseksi takia on rakenteiden purku toteutettava aina mahdollisuuksien mukaan timanttisahaamalla tai murskaa-malla. Betonipölyä syntyy myös tasoitetyössä, laikkaleikkauksessa, elementtiasen-nuksessa sekä siivouksessa. (Polyntorjunta.fi, [viitattu 29.1.2017]).

Betonin työstössä syntyvän keuhkoihin asti pääsevän kvartsin pitoisuudet voivat ylit-tää jopa 200-kertaisesti haitalliseksi arvioidun HTP-tason, joka on 0,05mg/m³ kah-deksan tunnin aikana. (Polyntorjunta.fi, [viitattu 29.1.2017]).

Betonipölyn tunnetut haitalliset terveysvaikutukset liittyvät keskeisesti siinä olevaan kvartsipölyyn, joka voi aiheuttaa kivipölykeuhkosairauksia ja lisätä syöpäriskiä. Siliikosisin ja kvartsille altistumisen on todettu olevan yhteydessä myös munuaissairauteen ja se voi laukaista myös reumaattisia sairauksia, johtaa keuhkoputken tulehdukseen sekä krooniseen ahtauttavaan keuhkosairauteen. Sementtipöly sisältää myös muita lisäaineita, jotka voivat ärsyttää ihoa sekä hengitysteitä korkean emäksisyytensä (pH 10-12) vuoksi. (Polyntorjunta.fi, [viitattu 29.1.2017]).

3.5.3 Villoitus -ja kipsityöt

Eristevillapölyä syntyy eristeiden leikkauksessa ja asennuksessa sekä eristystöiden jälkeen tapahtuvissa töissä. Myös eristeiden purkamisessa syntyy pölyä. Eristevillaloiden pöly sisältää runsaasti kuituja, mutta keuhkoihin saakka niistä pääsee kuitenkin vain pieni osa. Eristevillapölyjen akuutit terveysvaikutukset liittyvät tavallisimmin ihon sekä ylempien hengitysteiden, kurkun ja nenän ärsytykseen. Myös silmät saattavat ärsyntyä ja yhteyksiä syöpään tutkitaan. (Polyntorjunta.fi, [viitattu 29.1.2017]).

Kaikki Suomen markkinoilla toimivat villatuotevalmistajat täyttävät EUCEB:n (European Certification Board for Mineral Wool Products) direktiivien vaatimukset. Tällä tavaramerkillä merkityt tuotteet ovat turvallisia käsitellä ilman terveysriskejä. Mineraalivillaa käsiteltäessä on suositeltavaa pukeutua väljiin työvaatteisiin ja käyttää käsineitä, sekä hengityssuojainta. Pölynhallinnan on oltava valmistajien ohjeiden mukaisesti mahdollisimman tehokasta. (Paroc.fi, [viitattu 24.3.2017]). Mineraalivillan käsittelyn jälkeen tila tulee aina imuroida ja työnaikaisesta ilman tehokkaasta vaihtumisesta on huolehdittava (Polyntorjunta.fi, [viitattu 29.1.2017]).

Mahdollisimman vähäisen pölyn tuottamiseksi villa tulee leikata terävällä veitsellä puhtaan pinnan päällä. Villan leikkauskonetta käytettäessä, siinä tulee olla kohdepoisto. Mahdollisuuksien mukaan eristeiden leikkaustyöt suositellaan tehtäväksi ulkotiloissa. (Polyntorjunta.fi, [viitattu 29.1.2017].)

Kartonkipintainen kipsilevy on hajuton ja terveydellisesti vaaraton rakennusaine, eivätkä levyn sisältämän aineet aiheuta ihmiselle haittaa käsittelyssä, rakentamisessa

tai asumisessa. (RT 32-10633 1997,4). Kipsilevyn työstämisestä aiheutuvan pölyn leviämisen estämiseksi tulee työstöpaikan ääressä olla ilmanpuhdistin sekä kumilasta pölyn välitöntä siivoamista varten.

3.5.4 Kivi-, tiili ja laastityöt

Sahalla, lekalla ja piikkaamalla tehtävät purkutyöt altistavat erityisesti kivi-, tiili –ja laastipölyille. Myös tiilien leikkaaminen ja kiven työstäminen ovat runsaasti pölyä aiheuttavia töitä. (Polyntorjunta.fi, [viitattu 29.1.2017])

Kivi-, tiili- ja laastipölyt sisältävät 4-10 prosenttia terveydelle haitallista kvartsia, minkä pitoisuus vaihtelee käytettävän ja työstettävän materiaalin laadun mukaan. Erityisen vaaralliseksi luokiteltava pöly on laastipöly, koska se on hienojakoista ja helposti pölyävää sekä saattaa sisältää lisäaineita. Laastipölyn koostumuksesta on olemassa erittäin vähän tutkimustietoa, joten perusteelliselle selvitykselle on selkeä tarve. (Polyntorjunta.fi, [viitattu 29.1.2017])

Myös laastit ovat emäksisiä, joten siitä aiheutuva pöly voi ärsyttää voimakkaasti ihoa, hengitysteitä ja silmiä. Pahimmillaan laastit ja niistä muodostuvat pölyt voivat olla jopa syövyttäviä. Pölyistä ärsyttävimpiä ovat kalkki- ja sementtilaastit. Nikkeliä, kromia ja kobolttia sisältävä sementti voi laukaista myös allergisen reaktion. (Polyntorjunta.fi, [viitattu 29.1.2017])

Puhtausvaatimusten täyttämiseksi tiilijätteet tulee tiputtaa tiiviitä putkistoja pitkin suojattuun säiliöön. Tiloja tulee siivota myös työn aikana ja siivouksessa tulee käyttää lastaa, tämän jälkeen tilat imuroidaan. (Polyntorjunta.fi, [viitattu 29.1.2017])

3.5.5 Puun työstäminen

Betoni -ja kvartsipölyn lisäksi merkittävä rakennustyömailla esiintyvä pölytyyppi on puupöly. Rakennussektorilla arvioidaan olevan korkeimmat altistumistasot puupölylle huonekaluteollisuuden kanssa. Puupölylle altistutaan useissa rakentamisen

vaiheissa, esimerkiksi; materiaalien sahauksessa, parkettilattioiden asennus – ja hiontatöissä, levyjen asentamisessa, sisäpaneloinnissa ja viimeistely – ja listoitustöissä. (Polyntorjunta.fi, [viitattu 29.1.2017])

Suuret puupölypitoisuudet voivat aiheuttaa useita haitallisia terveysvaikutuksia sekä allergisten että ei-allergisten vaikutusten kautta. Puupölyn aiheuttamia tyypillisiä terveyshaittoja ovat yskä ja keuhkoärsytys, silmien ärsytysoireet ja sidekalvon tulehdukset, erilaiset iho-oireet, krooninen keuhkoputkentulehdus, hengenahdistus, astma ja pitkittynyt nuha. Pyypölylle altistuvilla ihmisillä on yli 10-kertainen riski sairastua nenän ja sen sivuontelon syöpään. Erityisesti terveydellisiä riskejä lisäävät kovapuupöly, kuten tammen ja pyökin työstämisestä syntyvä pöly. Tämän vuoksi työnantajan onkin ilmoitettava tammen ja pyökin pölylle altistuvat henkilöt ASA-rekisteriin. (Polyntorjunta.fi, [viitattu 29.1.2017])

3.5.6 Saneerauskohteen homepöly

Homeita esiintyy kaikkialla luonnossa ja homepölyyn voikin törmätä melkein pämissä vain, koska rakennusmateriaalien liiallinen ja toistuva kastuminen aiheuttaa homekasvua. Homeita on ilmassa ja maaperässä, mutta myös talojen sisäilmassa, pinnoilla ja rakenteissa. Suurissa määrin sisäilmassa esiintyessään homeet ja niiden aineenvaihduntatuotteet aiheuttavat terveyshaittoja. Kasvuoloiltaan homesienet ovat vaatimattomia; ne tarvitsevat elääkseen kosteutta, lämpöä ja ravinteita. Rakennuksen pinnat sisältävät homeiden kasvualustana toimivia materiaaleja kuten puuta, pölyä ja likaa, jota on lähes kaikenlaisilla pinnoilla. (Polyntorjunta.fi, [viitattu 29.1.2017])

Kosteusvaurioituneen materiaalin voi tunnistaa rakenteen värjäytymisestä, pinnoitteen kupruilusta sekä materiaalin irtoilemisesta. Homekasvustot sijaitsevat kuitenkin usein rakenteiden sisällä ja ovat siksi haastavia havaita. Homevaurioitunutta kohdetta purettaessa, voi ilmassa olevien mikrobien määrä nousta jopa miljoona-kertaiseksi. (Polyntorjunta.fi, [viitattu 29.1.2017])

Pölylle altistavia työvaiheita ovat mm:

- Hiekkapuhallus
- kiviporaus
- kivenleikkaus
- sahaaminen
- hiontatyöt
- muottien puhdistus
- kuivien laastijauheiden käsittely.

3.6 Toimintakoevalmiiden tilojen osastointi

Työnjohtajan tulee huolehtia, että puhtausluokan P1 saavuttaneet lohkot on erotettu eri puhtaustason lohkoista. Yksinkertaisimmillaan lohko voi olla yksi kerros, joka on erotettu muista kerroksista paikoilleen asennetuilla väliovilla tai väliaikaisilla suo-
jaseinillä. (RT 07-10805, 8)

P1-puhtausluokan työmaalla työn aikana tarkastettavia asioita ovat muun muassa pattereiden, jäähdytyspalkkien ynnä muita ilmanvaihdon ja jäähdytyksen päätelait-
teiden sekä valaisimien suojausten pitävyys. (RT 07-10805, 8)

Tarvittaessa kerrokseen järjestetään P1-lohkoista erotetut työhuoneet, joissa voidaan
esimerkiksi sahata listoja, väliseinäelementtejä ja tehdä muita pölyä aiheuttavia töitä
(kuva 3). (RT 07-10805, 8)



Kuva 3. Puun työstämiseen rakennettu alipaineistettu suoja.

Ennen kuin päätelaitteiden suojaukset voidaan poistaa ja toimintakokeet aloittaa rakennusosan tulee olla siivottu. Tällöin pinnoilla ei saa olla hienojakoista irtolikaa, joka saattaa nousta ilmaan kosketuksen tai ilmavirtojen mukana ja pintoja suojaavat pahvit ja muovit täytyy olla poistettu. Tämän jälkeen tiloissa voidaan ilman erityistöitä tehdä vain pölyämättömiä töitä, kuten paikkamaalauksia, alakattojen asennusta, säätötöitä ja viritystä. (RT 07-10946 2009, 11)

Puhtauden arvioinnin jälkeen toimintakoevalmiit tilat erotetaan muista tiloista omiksi osastoikseen, mikäli muissa tiloissa on käynnissä pölyä tai likaa aiheuttavia töitä. (RT 07-10946 2009, 11)

Mikäli puhtaan osaston sisällä joudutaan tekemään pölyä aiheuttavia töitä, on ehdottomasti käytettävä kohdepoistolla varustettuja työkaluja ja laitteita, sekä varmis-

tettava hyvä ilman vaihtuvuus. (RT 07-10946 2009, 11.) Toimintakokeita varten valmiit tilat merkitään selkeästi näkyvällä ”Puhtausluokan P1 tila” kylillä. (Ratu 437-T 2009, 12)

Ennen alueen eristämistä tulee varmistua, että alueen saniteettitilojen laatoitukset sekä muut pölyävät työvaiheet ovat valmistuneet ja läpiviennit on tiivistetty. P1-puhtausluokan lohkojen ollessa imuripuhdaita niissä voidaan aloittaa ilmanvaihdon koeikäyttö ja säätötyöt sekä suorittaa muut pölytöntä tilaa edellyttävät asennukset. Säännöllinen läpikulku P1-lohkoissa on kielletty. Puhtausvaatimukset tulee huomioida myös kalustusvaiheessa. (Ratu 437-T 2009, 12)

3.6.1 Osastoinnin rakentaminen

Osastointi voidaan toteuttaa esimerkiksi teippaamalla muovikalvo olemassa oleviin rakenteisiin tai pingottamalla muovi puurimoilla katon ja lattian väliin. Pidempiaikaiseen käyttöön tarkoitetut seinät voidaan toteuttaa puurungon ja levyjen avulla.

Kaikissa suojausmenetelmissä on tärkeää, että seinien liitokset sekä putket tai muut läpiviennit tiivistetään huolellisesti aumateipillä teipaten tai saumanauhaa käyttäen (kuva 4). Kulkuaukot voidaan toteuttaa esimerkiksi erilaisilla muovi –tai muovilevyovilla. Suuren riskin kohteissa tai suuripölyisillä työmailla tulee rakentaa kahdesta ovesta koostuva sulkutila. Erikoispuhkutöissä sulkutilan on oltava kolmiosainen (asbesti ja mikrobipurkutytöt). (VTT. PUTUSA-tutkimushanke. 2013, [viitattu 15.2.2017], 6)



Kuva 4. IV-putkien poistoon rakennettu suoja.

3.6.2 Tilojen alipaineistus

Pölyn leviämisen estämiseksi tulee osastoitu tila alipaineistaa. Pelkkä osastointi ei riitä pölyntorjuntakeinoksi. On tärkeää, että osastoitu tila alipaineistetaan ympäröiviin tiloihin verrattuna, siten että ilmavirta on puhtaasta tilasta korjattavaan tilaan päin. Likainen poistoilma johdetaan osaston ulkopuolelle suodatettuna, yleensä mahdollisuuksien mukaan suoraan ulos (kuva 5). Tavanomaisissa purku – ja korjaustöissä käytettävät alipaineistusrakenteet on valittava ja mitoitettava siten, että osastoidun tilan ilma vaihtuu 6-10 kertaa tunnissa. Vaarallisten aineiden erikoispuurissa ilman vaihtuvuuden on oltava suurempi.

Osastoidun tilan on oltava 5-15Pa alipaineinen. Liian suuri alipaine rikkoo suojaseinien tiivistyksiä, estää ovien aukeamista ja saattaa haitata rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmän toimintaa. Alipaineistus –ja kohdepoistolaitteet on varustettava taroituksenmukaisilla suodattimilla; vähintään G4-luokan karkeasuodatin ilman esisuodatukseen ja vähintään F7-luokan hienosuodatin poistettaessa ilma puhtaalle puolelle. HEPA-suodatinta käytetään vaativissa kohteissa, tai jos ilmaa ei voida johdtaa ulos. (VTT. PUTUSA-tutkimushanke. 2013, [viitattu 15.2.2017], 6)



Kuva 5. Alipaineistaja asennettuna ulkoikkunaan.

Alipaineistetun osaston sekä kohdepoistolaitteiden kunto ja toimivuus on tarkistettava päivittäin. Osastoidun ja ympäröivän tilan paine-eroa tulee seurata jatkuvasti päivän mittaan alipaineistajaan asennettavasta paine-eromittarista, tai erillisestä talentavasta mittarista. Laitteiden suodattimet on tarkistettava säännöllisesti ja vaihdettava tarvittaessa laitevalmistajan ohjeiden mukaisesti. Vaihtovälit vaihtelevat käyttöolosuhteista, valmistajasta ja suodatintyypistä riippuen. Erityisesti HEPA-suodattimien pinta-alat vaihtelevat huomattavasti riippuen valmistajasta ja suodatintyypistä. Seuraavat aikamääreet antavat vain käsitystä vaihtovälien suuruusluokasta, eivätkä näin ollen ole ohjeellisia vaihtovälejä. Keskimääräiset suodattimien vaihtovälit:

- esisuodattimet joka toinen päivä
- hienosuodattimet 1-4 viikon välein
- HEPA-suodatin 1-3 kuukauden välein.

(VTT. PUTUSA-tutkimushanke. 2013, [viitattu 15.2.2017], 6)

3.7 P1 puhtausluokan tilojen rakennussiivous

Säännöllinen siivoaminen on keskeinen keino varmistua puhtaustavoitteiden täyttymisestä. Työn aikana tapahtuvassa siivouksessa käytetään karkean jätteen poistossa suurtehoimuria, lapiota tai lastaa, kun taas hienomman jätteen poistossa kespölynimuria tai hienopölysuodattimella varustettua imuria, (kuva 6) jossa on vähintään 98% suodatus 3 μm hiukkasille. Toimintakoevalmiit tilat on siivottava aina sen jälkeen, kun tilassa on syntynyt pölyä. (Ratu 437-T 2009, 12.)



Kuva 6. Hienopölysuodattimellinen imuri.

Hyvin toteutettu rakennussiivous koostuu työn aikana toteutettavasta siivouksesta ja kaksivaiheisesta loppusiivouksesta. Purkutyövaiheessa tilat siivotaan päivittäin, muulloin vähintään kerran viikossa. Ensimmäinen loppusiivous tehdään ennen laitteistojen toimintakokeita ja toinen toimintakokeiden jälkeen, ennen rakennuskohteen lopullista luovuttamista. (VTT. PUTUSA-tutkimushanke. 2013, [viitattu 15.2.2017], 6)

Loppusiivouksessa tulee käyttää keskuspölynimuria tai hienopölysuodattimellista imuria. Kovat ja sileät pinnat puhdistetaan nihkeäpyyhinnällä. Rakennusmateriaalien pinnat tulee puhdistaa materiaalien valmistajien ohjeiden mukaisesti ja puhdistus –sekä hoitoaineissa on varmistuttava tuotteiden hajusteettomuudesta ja vähäpäästöisyydestä. (Ratu 437-T 2009, 12). Kuilut, porrashuoneet ja hissit tulee imuroida ennen P1-vaihetta. Käytettävät aineet ja laitteet tulee olla hyvän siivoustavan mukaisia. Loppusiivouksen kulku edistyy ylhäältä alaspäin; ensin imuroidaan alakattojen yläpuoliset tilat, sitten seinät, ikkunat, ovet ja lopuksi lattiat. Kaikki pinnat imuroidaan, jonka jälkeen ne pyyhitään. (VTT. PUTUSA-tutkimushanke. 2013, [viitattu 15.2.2017], 6)

P1-loppusiivouksen tehtäväluettelo:

- Katon nihkeä/kosteapuhdistus, sisältäen
- ilmastointilaitteet, putkien päälliset sekä sähkö ym. kourut
- valaisimien puhdistus
- seinän nihkeä/kosteapuhdistus
- ovien nihkeä/kosteapuhdistus
- lämpöpatterien nihkeä/kosteapuhdistus
- lattian pesu lattianhoitokoneella ja vesi-imurilla
- lattian pesu tilassa, jossa lattiakaivo
- lattian nihkeä/kosteapyyhintä
- ikkunan pesu
- kovapintaisten kalusteiden nihkeä/kosteapyyhintä.

3.8 Tilan pintojen pölykertymät korjaustöiden päätyttyä

Rakennusten tilojen on oltava luovutusvaiheessa niin puhtaat, että tilat on mahdollista ottaa heti vastaanoton jälkeen käyttöön. Työnaikaisten epäpuhtauksien pääseminen sisäilmaan on hyvin epätodennäköistä, jos rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmä, rakennustyöt ja siivous on toteutettu P1 luokan mukaisesti. Riskitekijöitä vähentää myös jos puhtaaseen sisäilmaan yhteydessä oleviin tiloihin ei ole jäänyt merkittäviä pölykertymiä. (RT 07-10946 2009, 11.)

Pölykertymille ei ole määräyksiin perustuvia sallittuja arvoja, vaan tilaajan on kirjattava ja määriteltävä ne urakkasopimukseen. Kyseiset arvot perustuvat usein Sisäilmastoluokitus 2008-julkaisuun, jossa on esitetty rakennustöiden puhtausluokkien P1 ja P2 vaatimustasot. Työskenneltäessä P1-puhtausluokan mukaisesti, on korjaustyön toteutukselle ja muun muassa siivoukselle asetettu useita erilaisia vaatimuksia. P1-puhtausluokassa on myös määriteltä sallitut pölykertymät erilaisille pinnoille (taulukko 2). (Ratu TT 9.11 2013, 4). Työmaan puhtauden arvioinnissa tarkastetaan jokaisen tilan puhtausvaatimusten täyttyminen silmämääräisesti. Pölykertymän mittaus suositellaan tehtäväksi aikaisintaan kahden tunnin kuluttua siivouksesta, jotta ilmassa leijuva pöly ehtii laskeutua pinnoille. (RT 07-10967, 11.)

Puhtausluokalle P2 ei ole asetettu erityisiä toimintatapa -ja puhtausvaatimuksia. Korjaustyössä on kuitenkin aina noudatettava Suomen Rakentamismääräyskokoelman vaatimuksia. Vaikka korjaustyössä ei vaadittaisi P1-luokitusta, voi tilaaja silti halutessaan asettaa vaatimuksia työmaan siisteydelle ja sallituille pölykertymille. (Ratu TT 9.11 2013, 4.)

Korjauskohteen pölyyn liittyvät mittauskohteet:

- Osastoidun -ja viereisen tilan välinen paine-ero; paine-ero tarkistetaan joko alipaineistajan paine-eromittarilla tai erillisellä mittarilla.
- Hengitettävien hiukkasten PM10 pitoisuus. Mitataan niin sanotulla suoraan osoittavalla mittarilla. Selvitetään osastoinnin toimivuutta ja pölyn leviämisen hallintaa.

- Hengittyvien ja alveolijakeisten pölyjen pitoisuudet voidaan mitata joko ke-räävällä menetelmällä tai suoraan osoittavalla mittarilla. Mittauksella tutki-taan työntekijöiden altistumista ja kohdepoistojen toimivuutta.
- Pintojen puhtaus voidaan arvioida silmämääräisesti tai jos arvion tulkinnasta ei päästä yksimielisyyteen voidaan käyttää geeliteippimenetelmää. Mittauk-sesta voidaan sopia myös erikseen. Geeliteippimenetelmää käytetään pölyn-torjunnan ja siivouksen onnistumisen arviointiin korjaustyön aikana ja sen päätyttyä. Geeliteippimenetelmässä mittaustuloksia verrataan insta-800 standardiin (taulukko 2). (Ratu TT 9.11 2013, 4.)

Taulukko 2. P1-puhtausluokan sallitut pölykertymät insta-800 standardin mukaan. (Ratu 437-T 2009, 11.)

Tarkastusajankohta	Arvioitavat pinnat	Pölyker-tymä %
Ennen ilmanvaihdon toimintako-keita	-alakaton yläpuoli -pinnat yli 180cm korkeudella -pinnat alle 180cm korkeudella (pl. lat-tiapinnat)	5,0
Ennen rakennuksen luovutusta	-pinnat yli 180cm korkeudella -pinnat alle 180cm korkeudella -lattiapinnat	1,0 1,0 3,0

3.9 Vaatimukset rakennustuotteille

Rakennusmateriaalien päästöluokitus on kolmiportainen. Luokka M1 on paras ja M3 eniten epäpuhtauspäästöjä aiheuttava. Rakennusmateriaalien päästöluokitus määrittelee vaatimukset tavanomaisissa työ -ja asuintiloissa käytettäville materiaaleille. (Siikanen 2002, 324). Rakennustarvikkeiden päästöluokituksessa ei kuitenkaan tarkastella asennuksen aikaisia emissioita. Työturvallisuuteen liittyvät seikat on tarkistettava valmistajan ohjeista sekä mahdollisesta käyttöturvallisuustiedotteesta. (Rakennustieto. M1-vaatimukset ja luokiteltujen tuotteiden käyttö. [viitattu 15.3.2017])

Pyrittäessä pieniin epäpuhtauspitoisuuksiin tulee ensisijaisesti vaikuttaa kokonaispäästöihin käyttämällä vähäpäästöisiä ja työstettäessä pölyämättömiä materiaaleja, ilmanvaihdon lisääminen on toissijainen keino. (Siikanen 2002, 324)

Materiaaliyhdistelmän päästöluokka määräytyy siinä käytetyn huonoimman materiaalin mukaan. Esimerkiksi luokan M1 pinnoitteella pinnoitettu luokan M2 luokan materiaali kuuluu luokkaan M2, ellei pinnoitetun tuotteen emissiomittauksilla ole toisin osoitettu. (Siikanen 2002, 324)

Työmaan P1 muistilista:

- Pölyämättömät työmenetelmät
- pölyävien työvaiheiden aikatauluttaminen eri aikaan muiden töiden kanssa
- tilojen osastointi
- kohdepoisto koneissa ja laitteissa
- materiaalien varastointi ja pakkausten tiiviys sekä eheys
- välisiivous pölyä aiheuttavien töiden jälkeen
- yleisilmanvaihdon järjestäminen työmaalle
- ilmanvaihtojärjestelmien ja päätelaitteiden suojaaminen pölyltä
- henkilökohtaisten suojainten käyttö
- purkutöiden keston minimoiminen
- tilojen käyttö- ja kulkurajoitukset puhtausluokitusten mukaisesti
- valmiiden ja siivottujen tilojen sinetöinti, sekä merkkaus
- ympäristön suojaustarve.

(Ratu 1225-S 2009, 2)

4 TYÖMAAN PUHTAUDENHALLINTA ELINTARVIKETEOLLISUUSYMPÄRISTÖSSÄ

4.1 Hygienian toiminnan perusedellytyksenä

Elintarviketuotteiden turvallisuus on niiden tärkein laatuominaisuus. Tästä syystä työtä elintarvikeympäristössä tehdessä on huolehdittava, ettei raaka-aineisiin tai tuotteisiin joudu mitään vieraita aineita, esineitä tai kemikaaleja, metallia tai likaa. Mikäli on aihetta epäillä, että tuotteeseen on päässyt jotain sinne kuulumatonta, on epäilyksestä välittömästi tehtävä ilmoitus tuotantolaitoksen henkilökunnalle tai yhteishenkilölle. (Työturvallisuusopas teknisissä töissä s.1-13)

Epähygieniset työtavat ja työkalut voivat saastuttaa tuotantotilat –ja välineet. Työkalut tulee puhdistaa erillisten ohjeiden mukaisesti. Työskenneltäessä korkean hygienian alueilla tulee käyttää sinne erikseen määriteltyjä työkaluja. Tuotantotilojen tulee olla työn valmistumisen jälkeen elintarviketuotantoon soveltuvassa kunnossa puhdistettuina ja desinfioituina. Työstä aiheutuvat jätteet ja roskat on siirrettävä pois niille määrättyyn paikkaan, niin ettei kuljetuksesta aiheudu vaaraa ympäristölle (kuva 7). (Työturvallisuusopas teknisissä töissä s.1-13)



Kuva 7. Purkujäte peitellään kuljetuksen ajaksi.

4.2 Riskien välttäminen työmailla ja niiden ympäristössä

Mahdollisia elintarviketuotannon vaarantavia tekijöitä tuotantotiloihin voi kulkeutua useita eri reittejä. Näitä riskejä voidaan välttää kulkemalla oikeita kulkureittejä ja puhdistamalla kengät kenkäpesurilla. Myös likaiset vaatteet voivat aiheuttaa riskin, jonka välttämiseksi on käytettävä kertakäyttöisiä suojahaalareita. Huolehtimalla käsien ja työkalujen puhtaudesta, vähennetään raaka-aineiden pilaantumis-riskiä. Riskikontaminaation välttämiseksi tulee erityistä huolellisuutta kiinnittää hygieniaan liikuttaessa eri osastojen välillä. (Hygieniakoulutus, urakoitsijat)

Bakteerien joutumisen estämiseksi elintarvikkeisiin on hyvän hygienian alueilla käytettävä hiusmyssyä sekä partasuojaa. Ulkoa sisään kuljettaessa kulkeutuu mukana elintarvikkeen pilaantumis –ja turvallisuusriskiä kasvattavaa lantaa ja maata, jotka sisältävät muun muassa listeriaa, klostrideja –ja pilaajamikrobeja. (Hygieniakoulutus, urakoitsijat.)

Koneiden ja kuljettimien osat on pidettävä puhtaina ja korkealla työskenneltäessä on aina varmistuttava, ettei alla oleville pinnoille tai tuotteille pääse tippumaan mitään. Tuotteet välittömältä roiske-etäisyydeltä on poistettava ja tuotekontaktipinnat suojattava. Myös korjaustöiden jälkeisestä pesusta on huolehdittava. (Hygieniakoulutus, urakoitsijat.)

Työkalujen, ruuvien tai muiden pienten osien säilyttäminen tuotannossa tai työta-soilla sekä koneiden päällä on ehdottomasti kiellettyä. Kaikki tuotantoon tuodut työvälineet sekä tarvikkeet on huolehdittava sieltä myös pois. (Hygieniakoulutus, urakoitsijat.)

4.3 Tuotantotiloissa liikkuminen ja työskentely

Tuotantotiloissa liikuttaessa käytetään ehjää ja puhdasta suojavaatetusta sekä hiukset peittävää päähinettä. Liikuttaessa tuotantotiloissa käytetään erikseen elintarviketuotantolaitoksen turvajalkineita tai jalkinesuojia. Mikäli työssä ollaan tekemisessä pintojen kanssa, jotka ovat kosketuksissa kypsän, pakkaamattoman tuotteen kanssa on käytettävä kertakäyttöistä muoviesiliinaa, käsivarsisuojia sekä suojakäsineitä. (Hygieniakoulutus, urakoitsijat.)

4.4 Työmaan suojausten erityisohjeet

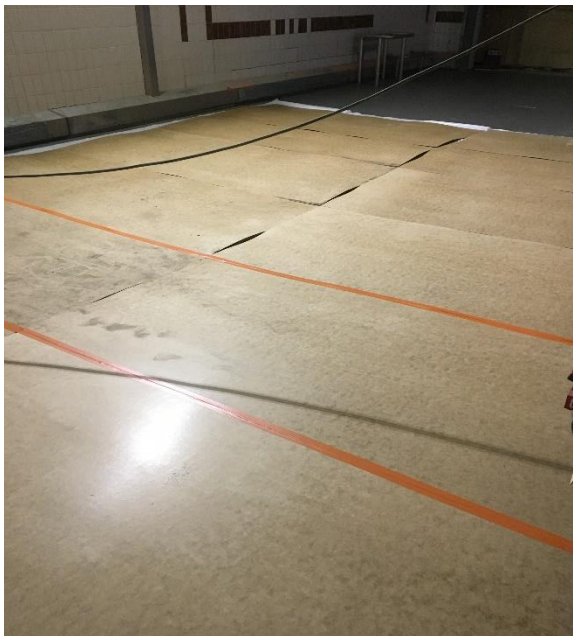
Elintarviketuotantotiloissa työmaiden eristämiseen toimivista tiloista tulee kiinnittää erityistä huomiota. Elintarviketurvallisuuden takaamiseksi puun käyttäminen tuotantotiloissa on kiellettyä, joten kaikki väliaikaisetkin suojarakenteet tulee peittää muovilla (kuva 8). Suojaseinärakenteiden sijainnista, luokitukselta ja mitoitukselta tulee aina sopia tuotantolaitoksen henkilökunnan kanssa.

Suojaseinärakenteet pyritään pystyttämään aina valmiiksi kokonaisista muovilla verhoilluista elementeistä. Mikäli tuotannon keskelle joudutaan puuta viemään tai suojaseinärakenteiden pystyttämistä varten muuten työstämään, tulee sen tapahtua tuotannon ollessa pois päältä. Runsaasta trukkiliikenteestä johtuen suojaseinien alaosat tulee suojata levyillä (kuva 10), ja seinien alaohjauspuut kiinnitetään lattiaan. Alaohjauspuun alle tulee laittaa myös muovi, estämään puun kastumista painepe-suissa. Kaikki saumat ja läpiviennit tiivistetään teippauksin. Suojaseinien verhoiluun suositellaan vaaleapintaista muovia.



Kuva 8. Suojaseinärakenteiden ulkopuoli muovitetaan.

Pinnoitustöiden jälkeen lattia suojataan elintarvikeeturvallisuuatta ajatellen muovilla, joka päälle tulee kovalevyt. Kovalevyjen saumat tulee teipata (kuva 9). Ohjeena on myös kaivon kansien peittäminen kestäväällä vanerikannella, ettei likaa ja rakennusjätettä pääse viemäreihin.



Kuva 9. Pinnoitetut lattiat suojataan muovilla sekä kovalevyillä, joiden saumat teipataan.



Kuva 10. Suojaseinän alapää levytetään turvallisuussyistä.

4.5 Eri suojaustasojen suojaseinät

Suojaseinärakenteet voidaan jaotella työmaan vaativuus –ja ympäristön puhtausvaatimusten mukaisesti kolmeen eri luokkaan.

1. **Välttävä suojaustaso vähäisiä riskejä vastaan:** suojaseinärakenne toteutetaan kevyt rakenteisena, esimerkiksi muovi katon ja lattian väliin rimoilla pingotettuna. Läpiviennit tiivistetään.
2. **Tyydyttävä suojaustaso kohtuullisia riskejä vastaan:** suojaseinä toteutetaan puurunkoisena, seinän alaosa levytetään ja seinä muovitetaan lattiasta kattoon. Saumat ja läpiviennit teipataan aumateipillä.
3. **Erinomainen suojaustaso merkittäviä riskejä vastaan:** suojaseinän alaohjauspuun alle asennetaan muovi sekä kumitiivistenauha estämään pesuvesien kulkeutumisen työmaalle sekä työmaalta tuotantoalueelle. Muovi es-

tää alaohjauspuun kastumisen. Seinän alaosa levytetään. Ylä –ja alaohjauspuut kiinnitetään. Seinät muovitetaan ja saumat sekä läpiviennit teipataan aumateipillä tai höyrynsulkuteipillä.

Valittaessa oikeata suojaseinärakennetta, tulee arvioida seuraavat asiat:

- Työmaan kesto
- suojaseinien sisällä toteutettavien töiden puhtauden riskitekijät
- työmaan ulkopuolisen toiminnan vaikutukset työmaahan; esim. seinän pesunkestävyys
- ulkoseinät oltava lisäksi lämmöneristettyjä
- seinän tiiveydelliset tarpeet alipaineistukselle.

5 PUHTAUSLUOKITELLUSSA RAKENTAMISESSA ONNISTUMINEN

5.1 Onnistumisen mittarit

Rakentamisessakaan onnistuminen ei ole vain virheen välttämistä, tai rakentamiselle asetetun vaatimustason täyttämistä. Ympäristösuojelulaissa toiminnan harjoittajan selviälövelvollisuudesta on määritelty ympäristölain kannalta paras lopputulos viisikohtaisesti: ennaltaehkäisy ja –haittojen minimoinnin periaate, varovaisuus –ja huolellisuusperiaate, parhaan käyttökelpoisen tekniikan periaate, ympäristön kannalta parhaan käytännön periaate sekä aiheuttamisperiaate. (Laine 2004, 41.) Hyvän sisäilmaston saavuttaminen edellyttää rakentamisen kaikkien osapuolten yhteistoimintaa ja eri osapuolille osoitettujen ohjeiden noudattamista. (RT 07-10946 2009, 11)

Tämän kaltaisesta lähestymistavasta muuttajat muuttaen –paitsi rakentamisen riskien hallitsemisessa, myös rakentamisen laadun parantamisessa on apua. (Laine 2004, 41) Työmaan säännöllinen tarkastelu ja työturvallisuuskilpailut ovat osoittautuneet hyväksi tavaksi kehittää turvallisuusjohtamista ja vaikuttaa työmaan työturvallisuusasenteisiin. Positiivinen kehitys on seurausta siitä, että erityisesti yritysjohton motivaatio turvallisuutta edistävien tavoitteiden asettamiseen on lisääntynyt. (Rakentajain kalenteri 2012, 189). Työmaan puhtaus on lopputuotteen laadukkuuden lisäksi suurilta osin myös työntekijöiden terveyden etu. TR-mittaustyyppinen oman toiminnan laadukkuudella kilpaileminen on tuotavissa myös työmaan puhtauden arviointiin. Erityisen tarpeellista tällainen työympäristön tarkastelu on korjausrakentamisessa, jossa poikkeuksetta ympäristöä kuormittava pöly ja muut ilman haitta-ainetasot ovat uudisrakentamista huomattavasti suurempia.

5.2 Tilaajan tyytyväisyys

Rakentaminenkin on asiakaspalveluammatti, jossa teknisten seikkojen lisäksi onnistumista mittaa aina asiakkaan tyytyväisyys. Rakennusalan ulkopuolelta usein tulevat asiakkaat ja tilaajan edustajat arvioivat projektin onnistumista usein myös muilla, kuin teknisillä mittareilla. Tällaiset huomiot kohdistuvat usein esimerkiksi rakennustyömaan (kuva 11) ja sen ympäristön siisteyteen, työntekijöiden siisteyteen ja ympäristön yleiseen huomioimiseen.

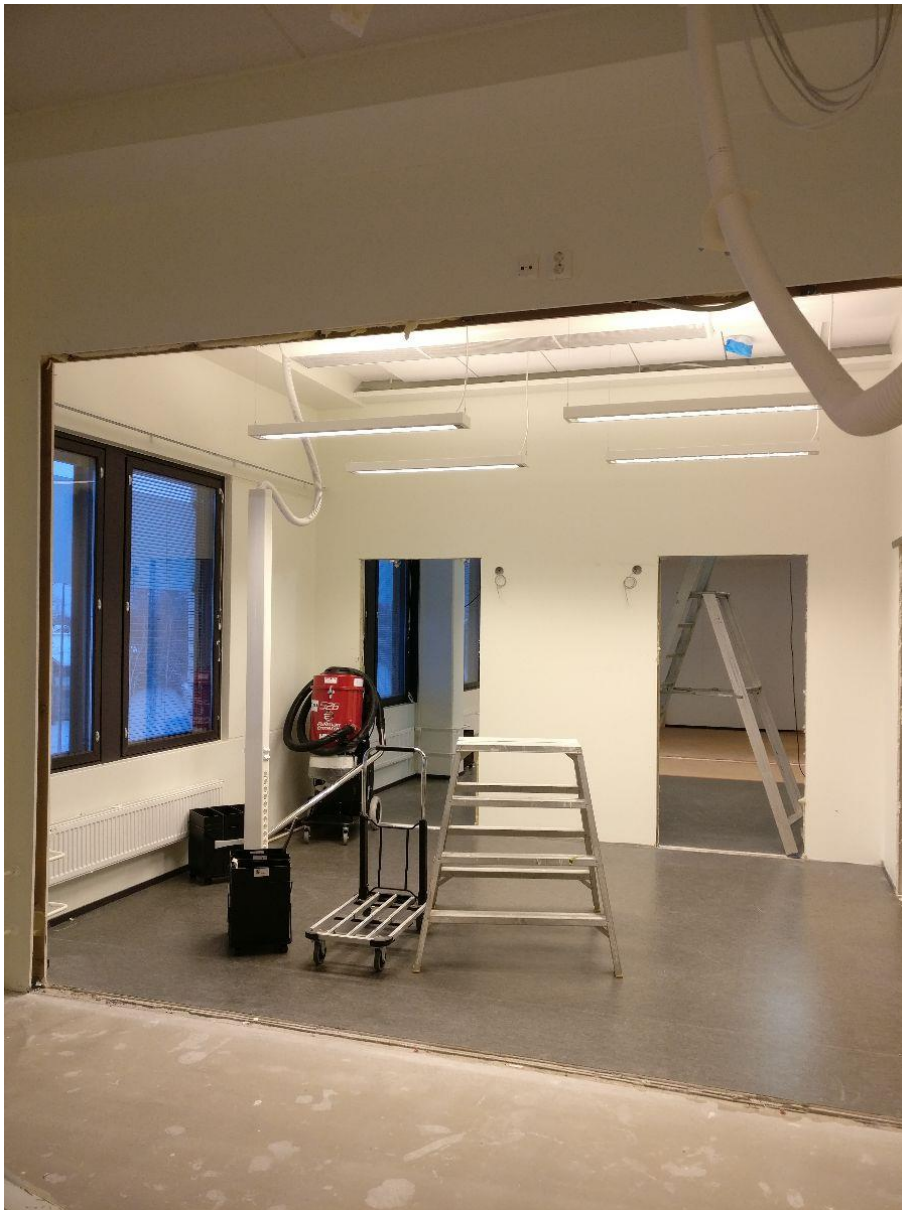
Kaikki edellä mainitut seikat vaikuttavat osaltaan myös yrityksen imagon rakentumiseen ja maineeseen. Yrityksen paras käyntikortti on hyvä ja ammattimaisuutta edustava maine, jonka rakentuminen voi muodostua hyvinkin pieniltä tuntuvien asioiden ympärille. Tällainen seikka voi muun muassa olla työmaan ulkopuolisen käytävän säännöllinen nihkeäpyyhintä vähäisenkin havaittavan pölyisyyden tai himmeiden kengänjalkien jälkeen.

Työmaalla puhtaudenhallinnalle suurimmat haasteet aiheuttavat yleisesti työntekijöiden tiedon puute. Lyhytkestoiset työsuoritukset alihankkijoiden toimittamina ovat helposti työnjohdon valvomattomissa, jolloin työmaan säännöt ja työskentelytavat jäävät työntekijöiden saavuttamattomiin. Suuremmilla työmailla tämä tieto työmaan puhtausluokituksesta voidaan järjestää kaikille työntekijöille pakollisten työmaan turvallisuuskoulutusten yhteydessä. Tiedon jaon haasteet ovat suurimmat keskikokoisissa ja pienissä kohteissa, joissa työnjohdon resurssit ovat rajoitteisemmat ja yksittäisten työntekijöiden työsuoritukset lyhytkestoisempia.

Tilaaja on aina lopullinen laadun määrittäjä ja urakoitsijan on noudatettava sopimusasiakirjoissa edellytettyä laadunvarmistusta. Tilaajan määrittelemää vastaava toteutuma saadaan kun koko tuotantoketju rakennuksen suunnittelusta sen käyttöönottoon on laatuvaatimusten edellä, osalliset tuntevat tavoitteet ja keskustelevat keskenään. Suurimmat virheet voidaan tehdä jo suunnittelupöydällä puhtaushallinnallisesti mahdottomia ratkaisuja tavoitellessa tai päällekkäisten aikataulutusten vuoksi.

Puhtaudenhallinnallisesti paras lopputulos saadaan tilaajan määrittelemää lopputulosta tavoitellessa kaikkien osapuolten yhteiseen tavoitteeseen pyrkiminen. Asioista

keskusteleva ja hyvin johdettu joukko on helpoiten johdettavissa laadukkaaseen rakentamiseen ja rakennuksen pitkän elinkaaren mahdollistavaan lopputulokseen.



Kuva 11. Siisti työmaa on yrityksen käyntikortti.

6 POHDINTA

Rakennustyömaan puhtaudenhallinta muodostuu monesta eri tekijästä, mutta parhaan lopputuloksen kannalta olennaisinta on vuorovaikutus työmaan eri toimijoiden välillä. Hyvin suunniteltu työmaa teknisesti ja eri työvaiheet järkevästi huomioiva toteutus takaavat mahdollisuuden hallittuun lopputulokseen ja puhtaan sisäilmaston mahdollistavaan rakennukseen. P1 on helposti tilaajan määriteltävissä, mutta mitkä ovat ne konkreettiset toimet, joilla tämän toteutumista valvotaan myös työn toteutuksessa parasta lopputulosta tavoitellessa?

Opinnäytetyöni lähtökohtana oli työkokemukseni kautta syntyneet huomiot puhtaudenhallinnan valvonnassa. Aiheeseen syventyessäni huomasinkin, että P1-puhtausluokalle on määritelty tietyt raja-arvot, jotka tutkitaan ennen ja jälkeen työmaata, mutta työnaikainen valvonta on käytännössä ainoastaan urakoitsijan moraalisen ja aistillisen havainnoinnin varassa.

Luomani P1-mittarin kaltainen seuranta voisi olla yksi konkreettinen keino, jolla saadaan toimijat tarkkailemaan omaa toimintaansa. Tällöin työmaalta jäisi viikoittainen dokumentti työmaan tilanteesta, muuttujista sekä puhtaustasosta eri työvaiheissa myös tilaajan arkistoon. Pääurakoitsijan summittainen toiminnan tarkkailu lisää myös aliurakoitsijoiden oman toiminnan huolellisuutta, esimerkiksi asennettavien ilmanvaihtokanavien suojaamiset, työtapojen muuttamista työmaahan sopivaksi ja huolellista siivoamista.

P1-puhtausluokkavaatimuksen lisäksi tilaaja voisi määrittää tavoiteltavat P1-mittaustason. Yhteisesti käyttöön sovittu mittaustapa vähentää väärinymmärryksiä ja vähentää erimielisyyksiä toimijoiden välillä. Olisiko tällaisen toimintatavan standardisoinnin avainasemassa Rakennustiedon ylläpitämä RT-kortisto, jonka avulla saataisiin kaikkiin Suomen puhtausluokiteltuihin työmaihin samanlaiset toimintatavat?

LÄHTEET

A 26.3.2009/205. Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta.

Hygieniakoulutus, urakoitsijat. Toimeksiantajan salassa pidettävä materiaali.

Junnonen, Juha-Matti. 2010. Talonrakennushankkeen tuotannonhallinta. Helsinki: Suomen Rakennusmedia Oy.

Kulomäki, J. 2013. Taloyhtiö korjausrakennuttajana. Helsinki: Juha Kulomäki ja Kiinteistöalan Kustannus Oy.

Laine, K. 2004. Rakennustarkastuskirja: Suunnittelusta toteutukseen. Vammala: Rakennustieto.

Paroc.fi. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. [Viitattu 24.3.2017]. Saatavissa:<http://www.paroc.fi/Knowhow/Terveys-ja-turvallisuus>

Polyntorjunta.fi. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. [Viitattu 29.1.2017]. Saatavissa: <http://www.polyntorjunta.fi/26272>

Rakennusalan työmarkkinat, perustietoa. [Verkkosivu]. [Viitattu 8.2.2017] Saatavissa:<https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Tyoelama/Tietoja-tyovoimasta-rakennusosalalla>

Rakennustieto Oy. 2012. Rakentajain kalenteri. Sarjajulkaisu: 97 vuosikerta. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Rakennustieto.fi. Ei päiväystä. M1-vaatimukset ja luokiteltujen tuotteiden käyttö. [Verkkosivu]. Helsinki: Rakennustieto. [Viitattu 15.3.2017]. Saatavissa:<https://www.rakennustieto.fi/index/rakennustieto/rakennusmateriaalien-paastoluokitus/m1-vaatimuksetjaluokiteltujentuotteidenkaytto.html>

Ratu 1225-S. 2009. Pölyntorjunta rakennustyössä. Helsinki: Rakennustieto.

Ratu 1221-s 2009. Purkutöiden suunnittelu. Purkusuunnitelma ja purkutöiden tehtäväsuunnittelu. Rakennustieto.

Ratu 437-T. 2009. Sisäilmastoluokitus 2008. Espoo: Rakennustieto.

Ratu TT 9.11. 2013. Ohjeita korjausrakentamisen pölyntorjuntaan. Helsinki: Rakennustieto

RT 07-10805. 2003. Terveen talon toteutuksen kriteerin ja ohjeet toimitilarakentamiselle. Rakennustieto

RT 16-10660. 1998. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot. Helsinki: Rakennustieto.

RT 07-10946. 2009. Sisäilmastoluokitus 2008. Sisäympäristön tavoitearvot, suunnitteluohjeet ja tuotevaatimukset. Rakennustieto.

RT 18-11238. 2016. Homevaurioituneen rakenneosan puhdistusohje. Rakennustieto

RT 32-10633. 1997. Kartonkipintaiset kipsilevyt. Rakennuslevyt. Rakennustieto.

Siikanen, U. 2001. Rakennusaineoppi. 6. uud. p. Helsinki: Rakennustieto.

Työturvallisuusopas teknisissä töissä. Toimeksiantajan salassa pidettävä materiaali.

VTT. PUTUSA-tutkimushanke. Ohjeita korjausrakentamisen pölyntorjuntaan. 2013. [Verkkosivu]. [Viitattu 8.2.2017]. Saatavissa: http://www.vtt.fi/inf/julkaisut/muut/2013/Putusa_ohje_laaja_130415.pdf

LIITTEET

LIITE 1: P1-mittarin käyttöohje

LIITE 2: P1-mittari

LIITE 1: P1-mittarin käyttöohje

P1-mittauskohteet	Havaintojen määrä	Hyväksymisperusteet
1.TYÖMAAN SIIVOUSVÄLINEET	<ul style="list-style-type: none"> yksi jokaisesta työvälineestä 	<ul style="list-style-type: none"> kumilastat merkataan oikein, harjat väärin hienopölysuodattimelliset imurit merkataan oikein, suodattimet väärin
2.ALIPAINESTUS JA TYÖMAAN ERISTÄMINEN	<ul style="list-style-type: none"> yksi jokaisesta alipainestajasta ja ilmanpuhdistajasta yksi jokaisesta eristetystä alueesta tai aukosta 	<ul style="list-style-type: none"> tiivit ja oikeanlaiset asennukset merkataan oikein sammutetut tai likaiset laitteet väärin
3.TYÖVÄLINEIDEN KOHDEPOISTOT	<ul style="list-style-type: none"> yksi jokaisesta pölyä aiheuttavasta työvälineestä, jossa kohdepoistomahdollisuus 	<ul style="list-style-type: none"> imurilliset tai imuriin kiinnitettävät työvälineet merkataan oikein puhtaudenhallinnan vaarantavat työvälineet merkataan väärin
4.MEKAANISEN PÖLYN LEVIÄMISEN ESTÄMINEN	<ul style="list-style-type: none"> yksi jokaisesta kulua aukosta työmaalta puhtaalle puolelle 	<ul style="list-style-type: none"> pölynsidontamatollinen reitti oikein väärin, jos ei kenkien pyyhintämahdollisuutta
5. TYÖMAAN PÖLYMÄÄRÄN SILMÄMÄÄRÄINEN TOTEAMINEN	<ul style="list-style-type: none"> yksi merkintä jokaisesta työpisteestä 	<ul style="list-style-type: none"> ei työvaiheeseen kuulumatonta selvästi näkyvää pölyä
6. ILMANVAIHDON SUOJAUKSET	<ul style="list-style-type: none"> yksi merkintä jokaisesta kanavan päästä huomioidaan asennetut ja asentamattomat kanavat ja putket 	<ul style="list-style-type: none"> suodattimella suojatut poistoilmakanavat oikein suojaamattomat poistot tai asennettavat kanavat väärin

LIITE 2: P1-mittari



RAKENNUSLIIKE	
TYÖMAAN NIMI	
TYÖNUMERO	
MITTAAJAN NIMI JA ASEMA	
PÄIVÄYS	

KOHDE	OIKEIN	YHT.	VÄÄRIN	YHT.
1.Työmaan siivousvälineet	2	2	1	1
2.Alipaineistus ja työalueen eristäminen	1	1	1	1
3.Työvälineiden kohdepoistot	2	2		0
4.Mekaanisen pölyn leviämisen estäminen	2	2		0
5.Työmaan pölymäärän silmäämääräinen toteaminen	1	1		0
6.Ilmanvaihdon suojaukset	1	1		0
OIKEIN YHT.		9	VÄÄRIN YHT.	2

PUHTAUSTASO= (OIKEIN (KPL)/OIKEIN+VÄÄRIN (KPL))*100=

82 %

HUOMAUTUKSET	VASTUUHENKILÖ	KORJATTU PVM
--------------	---------------	--------------

TYÖNANTAJAN EDUSTAJA

TYÖNTEKIJÖIDEN EDUSTAJA